

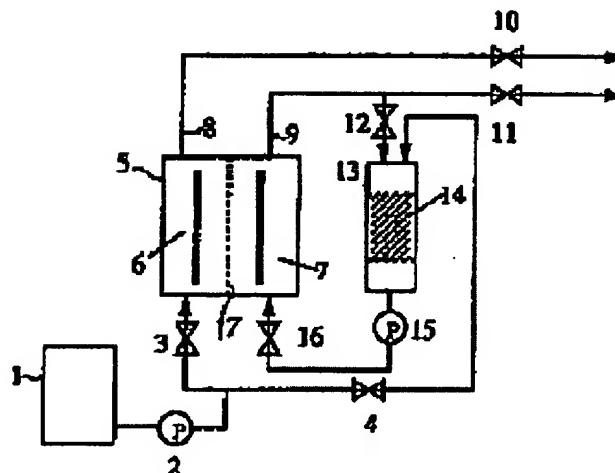
**METHOD FOR GENERATING ELECTROLYTIC WATER AND DEVICE THEREFOR**

**Patent number:** JP9164387  
**Publication date:** 1997-06-24  
**Inventor:** SO KEISEN  
**Applicant:** EBARA CORP  
**Classification:**  
- **International:** C02F1/46  
- **European:**  
**Application number:** JP19950347082 19951215  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP9164387**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the method and device for generating electrolytic water without any scale being deposited in a cathode compartment with the economical and simple device without converting a cathode and an anode.

**SOLUTION:** This device has an electrolytic cell 5, and a raw water inlet and an electrolytic water outlet are respectively provided to the cathode compartment 7 and anode compartment 6 divided by an ion-permeable diaphragm 17 having a cathode and an anode. A mixing tank 13 having a raw water 1 inlet and an inlet for introducing a part of the alkaline water 9 from the cathode compartment is provided, and a means for introducing the mixed water in the mixing tank 13 into the cathode compartment 7 is furnished. A fibrous or granular material 14 insoluble in an aq. alkaline soln. is preferably packed in the mixing tank 13, and the mixing ratio of the alkaline water 9 to raw water 1 is controlled to  $\geq 0.5$ , especially to 2-5.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-164387

(43)公開日 平成9年(1997)6月24日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

C 0 2 F 1/46

識別記号

庁内整理番号

F I

C 0 2 F 1/46

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平7-347082

(22)出願日 平成7年(1995)12月15日

(71)出願人 000000239

株式会社荏原製作所

東京都大田区羽田旭町11番1号

(72)発明者 蘇 慶泉

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社荏原総合研究所内

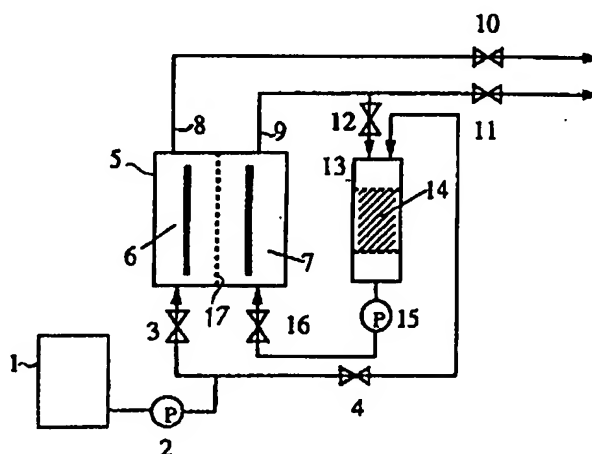
(74)代理人 弁理士 吉嶺 桂 (外1名)

(54)【発明の名称】 電解水生成方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 陰極、陽極を転換せずに、経済的に簡単な装置の追加のみで陰極室にスケールが析出しない電解水の生成方法及装置を提供する。

【解決手段】 陰極と陽極を有するイオン透過性隔膜17によって仕切られた陰極室7と陽極室6に、それぞれ原水の流入口と電解水の流出口を設けた電解槽5を有する電解水生成装置において、原水1導入口と陰極室7からのアルカリ性水9の一部を導入する導入口とを有する混合槽13を設け、該混合槽13の混合水を陰極室7に導入する導入手段を設けたものであり、前記混合槽13には、アルカリ性水溶液に不溶の繊維状又は粒状物14を充填するのがよく、また、前記アルカリ性水と原水との混合割合は、原水1に対してアルカリ水0.5以上、特に2～5とするのがよい。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオン透過性隔膜によって仕切られた陰極室と陽極室を有する電解槽に原水を通水して電解水を生成する電解水生成方法において、電解水の生成運転中に陰極室を出たアルカリ性水の一部を原水と混合せしめた後に、陰極室に導入することを特徴とする電解水生成方法。

【請求項2】 前記アルカリ性水と原水との混合割合は、原水1に対してアルカリ水0.5以上であることを特徴とする請求項1記載の電解水生成方法。

【請求項3】 陰極と陽極を有するイオン透過性隔膜によって仕切られた陰極室と陽極室に、それぞれ原水の流入口と電解水の流出口を設けた電解槽を有する電解水生成装置において、原水導入口と陰極室からのアルカリ性水の一部を導入する導入口とを有する混合槽を設け、該混合槽の混合水を陰極室に導入する導入手段を設けたことを特徴とする電解水生成装置。

【請求項4】 前記混合槽には、アルカリ性水溶液に不溶の繊維状又は粒状物を充填することを特徴とする請求項3記載の電解水生成装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電解水の生成方法に係り、特に隔膜電解法によるアルカリイオン水、超酸性水の製造や有機性汚濁水の浄化処理に用いる電解水の生成方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】水道水を隔膜電解、又は水道水にカルシウム塩を添加して隔膜電解することにより、アルカリイオン水を生成するに際して、又は水道水に食塩などの電解質を添加して隔膜電解することにより、超酸性水を生成するに際して、陰極の表面にスケール、即ち炭酸カルシウムや水酸化マグネシウム等の非導電性皮膜が形成し、その結果電解電圧が上昇し、電解効率が低下する。これに対して従来技術では、塩酸の水溶液を定期的に陰極室に導入して陰極を洗浄する塩酸洗浄法と、一定間隔毎に陰極を陽極に、陽極を陰極に転換して電解するという、近年開発された極性反転法とがある。

【0003】しかしながら、塩酸洗浄法は劇物の塩酸を使用することで敬遠され、最近ではほとんど極性反転法に取って代わってきた。一方、極性反転法は薬品を使用

$\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow$   
によって炭酸イオン ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) に変わり、原水中に溶存のカルシウムイオン ( $\text{Ca}^{2+}$ ) が炭酸イオンと下記の

$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow$   
によって不溶性の炭酸カルシウムを形成し、固定化す

$\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$   
反応 (3) となり、各化学種の平衡温度は下記の式で表される。

$$K = 1 / [\text{Ca}^{2+}] [\text{HCO}_3^-] [\text{OH}^-] \quad (4)$$

しないことで利点があるが、陰極に陽極電位を印加するので、本来陰極として採用できた安価な電極、例えばフェライト電極やステンレス電極が採用できなくなり、電極コストの上昇を招く問題点がある。さらに、極性反転法採用の場合は、陽極と陰極の両方において、チタン等の基材に Pt,  $\text{IrO}_2$  や  $\text{RuO}_2$  等の白金族触媒皮膜を被覆してなる電極を採用するのが一般的だが、本来不溶性陽極としてのみ使用すべき該電極に陰極電位を印加するので、触媒皮膜の消耗が激しく、電極寿命が大幅に低下する問題点をも抱える。

## 【0004】

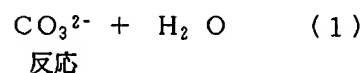
【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来技術の問題点を解決し、劇物の塩酸を使用することなく、しかも陰極、陽極を転換せずに、経済的に簡単な装置の追加のみで陰極室にスケールが析出しない電解水の生成方法と装置を提供することを課題とする。

## 【0005】

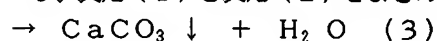
【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明では、イオン透過性隔膜によって仕切られた陰極室と陽極室を有する電解槽に原水を通水して電解水を生成する電解水生成方法において、電解水の生成運転中に陰極室を出たアルカリ性水の一部を原水と混合せしめた後に、陰極室に導入することとしたものである。また、本発明では、陰極と陽極を有するイオン透過性隔膜によって仕切られた陰極室と陽極室に、それぞれ原水の流入口と電解水の流出口を設けた電解槽を有する電解水生成装置において、原水導入口と陰極室からのアルカリ性水の一部を導入する導入口とを有する混合槽を設け、該混合槽の混合水を陰極室に導入する導入手段を設けたものである。前記において、アルカリ性水と原水との混合割合は、原水1に対してアルカリ水0.5以上、特に、2～5がよい。また、前記混合槽には、アルカリ性水溶液に不溶の繊維状又は粒状物を充填するのがよい。

## 【0006】

【発明の実施の形態】次に、本発明を詳細に説明する。本発明では、アルカリ性水を混合槽に導入し、該混合槽にて原水とアルカリ性水とを混合させ、アルカリ性となった混合水を陰極室に送液する。すると、混合槽において、原水中の炭酸水素イオン ( $\text{HCO}_3^-$ ) が下記の反応



る。反応 (1) と反応 (2) をまとめると



## 【0007】

ここで、Kは反応(3)の平衡定数で、温度と圧力が一定の場合において一定の値となる。(4)式から、カル

$$[\text{Ca}^{2+}][\text{HCO}_3^-] = 1/K \cdot [\text{OH}^-] \quad (5)$$

によって表すことができる。(5)式から解るように、例えば混合水のpHが混合によって原水のpH7からpH10に上昇すれば、即ち水酸イオン濃度が1000倍高くなれば、混合水中のカソードスケールとなる原因物質が原水の1000分の1になり、よって、カソードスケールが従来の1000分の1に軽減することになる。

【0008】さらに、反応(2)による炭酸カルシウムの析出を促進する目的で、混合槽にアルカリ溶液に不溶性で比表面積の大きい繊維状又は粒状充填物、例えばグラスファイバーや砂を充填し、該充填物の表面に炭酸カルシウムを析出させる。混合槽の容積は原水の滞留時間が2分間以上となるように決めればよい。上記のように、本発明の着眼点は従来のカソードスケールの主成分である炭酸カルシウムをカソード表面に替わって混合槽にて析出させるところにある。さらには、本発明の方法によって、カソード室への循環流量が増え、カソード表面における流速が早くなることもスケール生成を抑制する効果をもつ。

【0009】以下、本発明を図面を用いて説明する。図1は、本発明の電解水生成装置の概略構成図である。図1において、1は原水槽、5は電解槽、13は混合槽、14は充填物であり、2、15はポンプ、3、4、10、11、12、16は弁、17は電解槽隔膜、6は陽極を有する陽極室、7は陰極を有する陰極室である。図1の装置を用いて、電解水生成運転をすると、原水槽1から原水は、電解槽5の陽極室6と、混合槽13を通して陰極室7に導入され、直流電源により隔膜電解すると陰極室7からアルカリ水9が得られ、一方、陽極室6からは酸性水8が弁10を通して得られる。そして、生成したアルカリ水9の一部を、弁12を介して混合槽13に導入し、原水槽1からの原水と、充填物層14を通して混合し、弁16を介してポンプ15により、陰極室7に導入する。このように操作することで、原水中に含まれるカルシウムイオン及び炭酸水素イオンが炭酸カルシウムとして混合槽中で除去されるので、陰極室7に導入される混合水中にはカルシウムイオンを含有せず、陰極表面上にはスケールは形成されない。

【0010】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明する。

実施例1

図1に従って試験装置を製作した。試験に円筒状電解槽を用いた。該電解槽の陽極は電極面積が0.01平方メートル、陽極材料がチタン材に二酸化レテニウムを焼成したもので、陰極は電極面積が0.05平方メートル、陰極材料がチタン、陰極室の容積が40mlで、隔膜はセラミックの精密ろ過膜である。また、内容積5リット

リウムイオン濃度と炭酸イオンの元となる炭酸水素イオンの濃度との積を下記の式

ルの容器を混合槽として用い、該混合槽に充填率が5%となるように500gのスラグウールを充填した。該スラグウールは主成分が珪酸マグネシウムでアルカリ性溶液に不溶であり、平均繊維径が4.8μmで比表面積が2m<sup>2</sup>/gの極細繊維である。原水としては、某市の水道水に1リットル当たり0.5gの食塩を添加して用いた。該水道水のカルシウム硬度が68mg/l、マグネシウム硬度が30mg/lで、pHが6.8であった。

【0011】電解水生成条件は酸性水生成量を0.5リットル/分、アルカリ性水生成量を0.4リットル/分、電解電流を4アンペアの一定電流とした。ここで、アルカリ性水生成量の4倍、即ち1.6リットル/分のアルカリ性水を陰極室出口より混合槽に導き、混合槽において0.4リットル/分の原水と混合せしめた後に陰極室に導入した。混合槽におけるアルカリ性水の滞留時間が2.5分間である。生成した酸性水のpHは3.0近傍、混合槽出口又は陰極室入口のアルカリ性水のpHが10.9近傍、陰極室の出口、即ち生成したアルカリ性水のpHは11.5近傍で安定に推移した。一方、電解電圧が電解開始時の15.0ボルトより15.0~15.4ボルトの間で推移し、48時間連続して電解を継続しても電解電圧が上昇する傾向が全く見られなかった。以上のように、本発明による電解方式はスケールの生成を大幅に抑制でき、カソードの洗浄を必要とせずに長時間にわたる連続の電解水生成運転を可能にした。

【0012】比較例1

さらに本発明の効果を明らかにするために、混合槽を設けない従来電解方式の試験を行った。実施例と同一の原水を用い、酸性水生成量を0.5リットル/分、アルカリ水生成量を0.4リットル/分、電解電流を4アンペアとした。その結果、電解電圧が電解開始時の15.0ボルトから徐々に上昇し、8時間経過時には21.0ボルトにまで上昇した。これは電解に伴って陰極にスケールが徐々に生成したためと考えられる。即ち、従来の電解方式では、8時間毎に電解水生成運転を中断して、スケール洗浄操作を行う必要があった。

【0013】

【発明の効果】本発明によれば、原水中のカルシウムイオンが、混合槽で陰極室からのアルカリ性水と混合することにより、不溶化して除去されるため、陰極室に導入される混合水中にはカルシウムイオン及び炭酸水素イオンが大幅に少なくなるため、長時間運転しても陰極表面にスケールに析出せず、スケール除去のための操作が一切不要となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電解水生成装置の概略構成図。

【符号の説明】

1: 原水槽、2: 原水ポンプ、3: 弁、4: 弁、5: 電  
 解槽、6: 陽極室、7: 陰極室、8: アルカリ性水、  
 9: 酸性水、10: 弁、11: 弁、12: 弁、13: 混  
 合槽、14: 充填物、15: 送液ポンプ、16: 弁、17: 電解槽隔膜

【図1】

